

## **ABSTRAK**

### ***Alat Pendeteksi Pencemaran Udara untuk Parameter Kadar Gas Hidrogen Berbasis AVR ATmega8***

*Oleh : Putri Wrespati Kartika Ratri  
09506134003*

*Hydrogen gas is one of the various types of gas, so the levels of air pollutants are declining. Hydrogen gas is highly flammable and will burn at a concentration of 4% H<sub>2</sub> in air. This final project has the objective, (1) Designing and making Air Pollution Detection Tool for Parameter-Based Hydrogen Gas Levels AVR ATmega8. (2) Knowing the performance of Air Pollution Detection Tool for Parameter-Based Hydrogen Gas Levels AVR ATmega8.*

*The instruments are needed to build the detector consists of a gas sensor MQ-8 is connected with the internal ADC contained on ATmega8 microcontroller and displayed via the LCD. The method used in designing the tool, (1) Creating and Constructing PCB circuit design. (2) Install the component - a component used to the PCB. (3) Make the program and enter the program to the microcontroller. (4) Perform testing tools. The process of data retrieval is done as performance, through a pre-programmed microcontroller, voltage measurements on each component, and the detection of H<sub>2</sub> gas by taking samples of the water vapor from the heated water.*

*Test results and performance of the design of the tool has demonstrated results in line with expectations is capable beroperasi 100%. While the results of testing using C language program in accordance with the expected specifications. The results of the testing tools available rate - the average level of 2609.4 ppm hydrogen gas data can be said that this system can work well.*

***Keywords:*** *Hydrogen, MQ-8, ATmega8, measuring tool.*

*Gas Hidrogen adalah salah satu dari berbagai jenis gas polutan yang membuat kadar udara menurun. Gas hidrogen sangat mudah terbakar dan akan terbakar pada konsentrasi 4% H<sub>2</sub> di udara bebas. Proyek akhir ini mempunyai tujuan, (1) Merancang dan membuat Alat Pendeteksi Pencemaran Udara untuk Parameter Kadar Gas Hidrogen Berbasis AVR ATmega8. (2) Mengetahui unjuk kerja dari Alat Pendeteksi Pencemaran Udara untuk Parameter Kadar Gas Hidrogen Berbasis AVR ATmega8.*

*Instrumen yang dibutuhkan untuk membangun alat pendeteksi ini terdiri dari sensor gas MQ-8 yang terhubung dengan ADC internal yang terdapat pada mikrokontroler ATmega8 dan ditampilkan melalui LCD. Metode yang digunakan dalam merancang alat ini, (1) Membuat desain rangkaian dan membuat PCB. (2) Memasang komponen – komponen yang digunakan ke PCB. (3) Membuat program dan memasukkan program ke mikrokontroler. (4) Melakukan pengujian alat. Proses pengambilan data dilakukan saat unjuk kerja, yaitu*

*melalui mikrokontroler yang telah diprogram, pengukuran tegangan pada tiap komponen, dan pendeteksian gas H<sub>2</sub> dengan mengambil sampel uap air dari air yang dipanaskan.*

*Hasil pengujian dan unjuk kerja dari perancangan alat telah menunjukkan hasil yang sesuai dengan harapan yaitu mampu beroperasi 100%. Sedangkan hasil pengujian menggunakan program bahasa C sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Hasil dari pengujian alat didapatkan rata – rata kadar gas hidrogen sebesar 2609.4 ppm data tersebut dapat dikatakan bahwa sistem ini dapat bekerja dengan baik.*

**Kata Kunci :** Hidrogen , MQ-8, ATmega8, Alat ukur.

## **A. Pendahuluan**

Perkembangan teknologi semakin berkembang dan mempermudah manusia dalam beraktifitas, namun dalam perkembangan teknologi dalam bidang apapun terkadang tidak diimbangi dengan minimalisasi dampak negatifnya.

Polusi udara dapat di karenakan dari berbagai sebab di antaranya adalah reaksi kimia dari limbah yang ada di bumi, sisa pembuangan kendaraan bermotor, gunung meletus, sisa pembakaran yang ada pada pabrik dan industri serta kebakaran hutan. Indonesia, permasalahan lingkungan hidup seolah-olah seperti dibiarkan menggelembung sejalan dengan intensitas pertumbuhan industri, walaupun industrialisasi itu sendiri sedang menjadi prioritas dalam pembangunan menyebabkan kualitas udara menurun.

Gas H<sub>2</sub> (Hidrogen) adalah salah satu dari berbagai jenis gas polutan yang membuat kadar udara menurun. Gas hidrogen sangat mudah terbakar dan akan terbakar pada konsentrasi 4% H<sub>2</sub> di udara bebas. Oleh karena itu polusi udara akan menjadi masalah yang sangatlah penting apabila terus menerus di diamkan, maka di buatlah alat untuk mendeteksi kadar polusi udara untuk parameter gas hidrogen dengan menggunakan sensor gas MQ-8 yang ditampilkan pada sebuah layar LCD melalui proses dari mikrokontroler. dapat diidentifikasi berbagai hal sebagai berikut : (1) Pentingnya kualitas udara yang baik bagi kehidupan manusia. (2) Gas hidrogen merupakan gas yang mudah meledak. (3) Kadar gas hidrogen yang terkandung di udara. Adapun batasannya yaitu sebagai berikut : (1) MQ-8 gas sensor hanya digunakan untuk mendeteksi gas Hidrogen saja. (2) Perancangan perangkat keras (*hardware*) yang terdiri dari mikrokontroler AVR ATmega8, MQ-8 gas sensor, system minimum, dan LCD. (3) Bahasa pemrograman yang digunakan pada mikrokontroler adalah bahasa C. (4) Display atau penampil nilai data menggunakan LCD (*liquid crystal display*). (5) Mikrokontroler yang digunakan adalah AVR ATmega8. Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka perumusan dari analisa dan perencanaan alat yaitu : (1) Bagaimana rancangan dan pembuatan Alat Ukur kadar gas Hidrogen berbasis AVR ATmega8? (2) Bagaimana unjuk kerja dari Alat Ukur kadar gas Hidrogen berbasis AVR ATmega8? .Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah : (1) Merancang dan membuat sebuah Alat Ukur Kadar Gas Hidrogen Berbasis AVR ATmega8. (2) Mengetahui unjuk kerja dari Alat Ukur Kadar Gas Hidrogen Berbasis AVR ATmega8.

## B. Kajian Teori

### 1. Mikokontroler AVR ATmega 8

AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya pada mikro yang pada umumnya digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan oscillator eksternal karena di dalamnya sudah terdapat internal oscillator. Selain itu kelebihan dari AVR adalah memiliki *Power-On Reset*, yaitu tidak perlu ada tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan reset. Beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 byte sampai dengan 512 byte.

AVR ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K byte *in-System Programmable Flash*. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7 - 5,5 V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5 – 5,5 V.

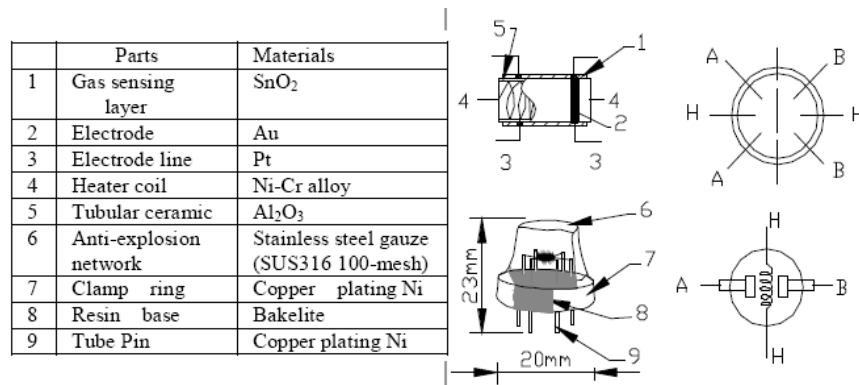
### 2. Sensor MQ – 8

Sensor Gas Hidrogen (MQ-8) adalah salah satu sensor gas yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap gas hidrogen. Sensor ini juga memiliki kepekaan terhadap alkohol, gas LPG dan asap masakan namun kecil kepekaannya. Sensor ini bekerja dengan stabil dan mempunyai umur yang panjang dalam pemakaiannya. Sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas pada peralatan rumah tangga maupun industri.

Jika molekul gas H<sub>2</sub> mengenai permukaan sensor maka satuan resistansinya akan mengecil sesuai dengan konsentrasi gas, sebaliknya jika konsentrasi gas menurun akan diikuti dengan semakin tingginya resistansi maka tegangan keluarannya akan menurun. Pengaruh perubahan konsentrasi gas dapat mengubah nilai resistansi sensor dan juga akan mempengaruhi tegangan keluarannya, sehingga perbedaan inilah yang dijadikan acuan bagi pendeteksi gas berbahaya ini. Spesifikasi dari sensor MQ-8 ini adalah sebagai berikut:

- |                              |                                  |
|------------------------------|----------------------------------|
| a. Target Gas                | : Gas Hidrogen (H <sub>2</sub> ) |
| b. Output                    | : <i>Resistance</i> (tahanan)    |
| c. <i>Range</i> pendeteksian | : 100 - 10000 ppm                |
| d. Pemanasan tegangan        | : 5V±0.1 (DC/AC)                 |
| e. Tegangan Rangkaian        | : 5V±0.1 (DC/AC)                 |

Sensor MQ-8 disusun oleh tabung keramik mikro  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , Dioksida Tin ( $\text{SnO}_2$ ) untuk lapisan sensitif, pengukur elektroda dan pemanas yang mejadi lapisan kulit yang dibuat oleh jaring plastik dan stainless steel. Pemanas menyediakan kondisi kerja yang diperlukan untuk pekerjaan sensitif komponen. Sensor MQ-8 memiliki 6 pin, 4 pin digunakan untuk mengambil sinyal, dan 2 pin lainnya digunakan untuk menyediakan pemanasan



(sumber : *datasheet sensor MQ -8*)

### 3. LCD

LCD adalah suatu display dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem dot matriks. LCD banyak digunakan sebagai display dari alat-alat elektronika seperti kalkulator, multimeter, jam digital dan sebagainya.



Gambar 5. Bentuk fisik LCD 2 X 16(Sumber : *Servforu, 2012*)

LCD dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler AVR ATmega 8. LCD yang digunakan dalam percobaan adalah LCD 2 X 16, yang mempunyai 16 pin konektor, yang didefinisikan sebagai berikut :

Tabel 1. Pin LCD dan fungsinya (Sumber : Heri Andrianto, 2008)

PIN	Nama PIN	Fungsi	In/Out/Pwr
1	VSS	Ground Voltage	Power
2	VCC	+5V	Power
3	VEE	Contrast voltage	Analog
4	RS	Register Select 0 = Instruction Register 1 = Data register	Input
5	R/W	Read/Write 0 = write mode 1 = read mode	Input
6	E	Enable 0 = start lo lacht data to LCD character 1 = disable	Input
7	DB0	Data bit ke -0 (LSB)	I/O
8	DB1	Data bit ke-1	I/O
9	DB2	Data bit ke-2	I/O
10	DB3	Data bit ke-3	I/O
11	DB4	Data bit ke-4	I/O
12	DB5	Data bit ke-5	I/O
13	DB6	Data bit ke-6	I/O
14	DB7	Data bit ke-7 (MBS)	I/O
15	BPL	Back Plane Light	Power
16	GND	Ground Voltage	Power

#### 4. Gas Hidrogen

Udara adalah suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi dan komponen campuran gas tersebut tidak selalu konstan (Fardiaz, 1992). Udara juga merupakan atmosfer yang berada di sekeliling bumi yang fungsinya sangat penting bagi kehidupan manusia di dunia ini.

Menurut situs Wikipedia, Gas Hidrogen adalah unsur kimia yang memiliki simbol H dan nomor atom 1. Gas hidrogen pada suhu dan tekanan standar tidak berwarna, tidak berbau, bersifat non-logam, bervalensi tunggal, dan merupakan gas diatomik yang sangat mudah terbakar. Hidrogen adalah unsur teringan di dunia. Hidrogen juga menjadi unsur paling melimpah dengan persentase kira-kira 75% dari total massa unsur Gas hidrogen sangat mudah terbakar dan akan terbakar pada konsentrasi serendah 4% H<sub>2</sub> di udara bebas dengan persamaan kimia :

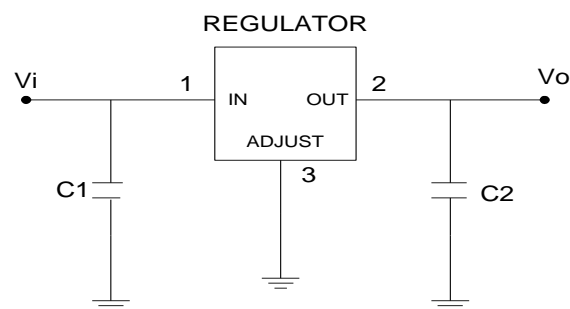


Ketika gas hidrogen bercampur dengan gas oksigen di udara maka hidrogen akan meledak ketika disulut api atau akan meledak ketika pada temperatur  $560^{\circ}\text{C}$ . Hidrogen mendatangkan beberapa bahaya kesehatan pada manusia, mulai dari potensi ledakan dan kebakaran ketika tercampur dengan udara, sampai dengan sifatnya yang menyebabkan asfiksia pada keadaan murni tanpa oksigen.

## 5. Catu daya

Secara umum pencatu daya yaitu pengubah daya masukan AC menjadi daya keluaran DC. Adapun tegangan keluaran dapat berubah oleh perubahan tegangan saluran AC, arus beban, dan derajat pentapisan. Pencatu daya teregulasi ini juga dinamakan pencatu daya linier. (Daryanto,2000:74)

Untuk mendapatkan tegangan keluaran konstan digunakan IC regulator tegangan 3 terminal baik regulasi tegangan positif ataupun regulasi tegangan negatif. Kerja minimum IC regulator memerlukan 2 kapasitor sebagai pencegah osilasi dan untuk memperbaiki tanggapan frekuensi. Dalam praktek penerapan IC ini mengharuskan tegangan input lebih dari tegangan output ( $V_i > V_o$ ).



Gambar . Rangkaian Minimum IC Regulator

(Sumber : Nanang Nasrulloh, 2005)

## C. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan diperlukan untuk mengetahui alat dan bahan yang dibutuhkan pada pembuatan Alat Ukur kadar gas hidrogen berbasis AVR ATmega8. Agar lebih efektif dan efisien. Apabila kebutuhan komponen telah terpenuhi, maka segera dipasang pada PCB sesuai dengan gambar rangkaian yang telah ditentukan. Komponen yang diperlukan dalam pembuatan alat ini adalah sebagai berikut :

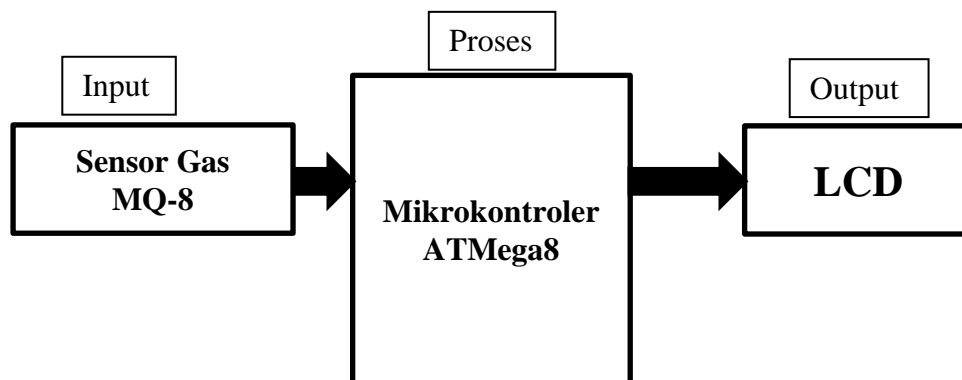
### 1. Alat

- a. Gergaji
- b. Tang
- c. Setrika
- d. Cutter
- e. Gunting
- f. Solder
- g. Multimeter

- h. Isp *downloader*
  - i. Bor
  - j. Tang
  - k. Obeng
  - l. Penyedot timah
  - m. Laptop dan printer
2. Bahan
- a. White dan black housing
  - b. IC regulator 7805
  - c. Resistor
  - d. Sensor MQ-8
  - e. Pin sisir
  - f. X-Tal 12000 MHz
  - g. ATmega8
  - h. Kabel
  - i. Tenol
  - j. PCB fiber
  - k. Akrilik

#### D. Perancangan Alat

Rancangan dari alat ini secara garis besar dapat digambarkan dalam blok diagram seperti gambar di bawah ini :



Gambar Blok Diagram Sistem Kerja Alat

Blok diagram dapat dijelaskan bahwa sensor gas hidrogen dalam hal ini MQ-8 adalah inputan. Sensor tersebut akan membaca apakah di udara terdapat gas  $H_2$ . Jika sensor membaca hal tersebut maka sensor akan mengirim sinyal ke mikrokontroler melalui pin ADC dan mikrokontroler akan memproses besaran kandungan gas dengan menggunakan kode program yang telah dimasukkan ke mikrokontroler ATmega8. Setelah proses olah data selesai mikrokontroler akan mengirim data ke LCD dan LCD akan menampilkan keluaran yang berupa skala. Tiga elemen tersebut tidak terlepas dari Catu daya menggunakan tegangan DC.

## E. Pengujian Alat

### 1. Pengujian Catu Daya

Pengujian pada catu daya dilakukan dengan cara mengukur tegangan keluaran pada trafo yang masuk ke regulator dan tegangan keluaran dari regulator yang masuk ke sistem minimum. Tegangan DC dari trafo tersebut kemudian distabilkan pada nilai tegangan output sebesar +5V, menggunakan IC LM 7805. Hasil pengujian catu daya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel Hasil Pengujian Catu Daya

No	Komponen		Data (Volt)
1	Trafo 1A	<i>Input</i>	220
		<i>Output</i>	12,60
2	LM 7805	<i>input</i>	11,86
		<i>output</i>	5

### 2. Pengujian tegangan masukan tiap komponen

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui tegangan masukan dari setiap komponen yang digunakan. Berikut tabel pengujiannya :

Tabel Hasil Pengujian Tegangan Masukan Tiap Komponen

No	Komponen	Tegangan Masukan (volt)
1	VCC ATmega8	4,93
2	LCD	4,91
3	Sensor MQ-8	4,87



### 3. Konversi Tegangan ke PPM

Tabel Hasil Konversi Tegangan Ke PPM

Tegangan (volt)	Perhitungan teg digital	Kadar H2 (ppm)
0	2,777	11
0,5	109,060	432
1	210,805	835
1,5	311,789	1235
2	413,784	1639
2,5	515,778	2043
3	614,996	2436

### 4. Pengujian sensor gas H2 terhadap uap air selama 5 detik

Tabel Hasil Pengujian Sensor Gas H2 Terhadap Uap Air

Percobaan	Part per million (ppm)	Vout		Prosentase kesalahan (%)
		Multi meter (volt)	Perhitungan (volt)	
1	2503	3,08	3,08	0
2	2531	3,12	3,12	0
3	2610	3,22	3,22	0
4	2630	3,25	3,24	0,30
5	2772	3,41	3,42	0,29

Jadi, Dalam pengujian ini kepekaan sensor di uji menggunakan air mendidih. Pada pengujian ini dilakukan percobaan sebanyak 5 kali untuk diambil rata-ratanya dalam satuan ppm. Satu kali percobaan diperlukan waktu 5 detik. Berikut perhitungan rata-rata setelah dilakukan 5 kali percobaan :

$$\text{ppm} = \frac{2503+2531+2610+2630+2772}{5} = \frac{13047}{5} = 2609.4 \text{ ppm}$$

Pada percobaan yang telah dilakukan selama 5 kali didapatkan rata – rata prosentase kesalahan sebesar 0,11%.

## **F. Kesimpulan**

Setelah mengamati perancangan, pembuatan dan unjuk kerja mengenai Alat Ukur Kadar Gas Hidrogen Berbasis AVR ATmega8 ini maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancangan dan pembuatan Alat Ukur Kadar Gas Hidrogen Berbasis AVR ATmega8 ini terdiri dari catu daya yang berfungsi sebagai *supply* tegangan ke rangkaian, sensor MQ- 8 sebagai pendeteksi gas H<sub>2</sub> yang terkandung dalam udara, dan mikrokontroler Atmega8 sebagai pengendali utama sistem kerja secara keseluruhan dengan menggunakan program yang telah di *Download* ke dalam *chip* mikrokontroler, kemudian terdapat pula LCD yang berfungsi menampilkan kadar gas H<sub>2</sub>.
2. Hasil unjuk kerja dari Alat Ukur Kadar Gas Hidrogen Berbasis AVR ATmega8 dilakukan dengan cara mendekatkan sensor ke uap air sebanyak 5 percobaan dengan waktu 5detik pada setiap percobaan berjalan dengan lancar. Rata – rata kadar hidrogen yang didapatkan adalah 2609,4 ppm dan rata – rata prosentase kesalahan yang di peroleh ada 0,11%.